

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2003 年 3 月 6 日 (06.03.2003)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 03/019086 A1

(51) 国際特許分類: F25B 9/00, F02G 1/057

(21) 国際出願番号: PCT/JP02/08442

(22) 国際出願日: 2002 年 8 月 21 日 (21.08.2002)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2001-250937 2001 年 8 月 22 日 (22.08.2001) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): シャープ株式会社 (SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP];
〒545-0013 大阪府 大阪市 阿倍野区長池町22番22

号 Osaka (JP). グローバル・クーリング・ビーヴィ
(GLOBAL COOLING BV) [NL/NL]; NL-7201 ハー・
セラト・ズトフェンフローンマルクト26 HZ Zutphen
(NL).

(72) 発明者: および

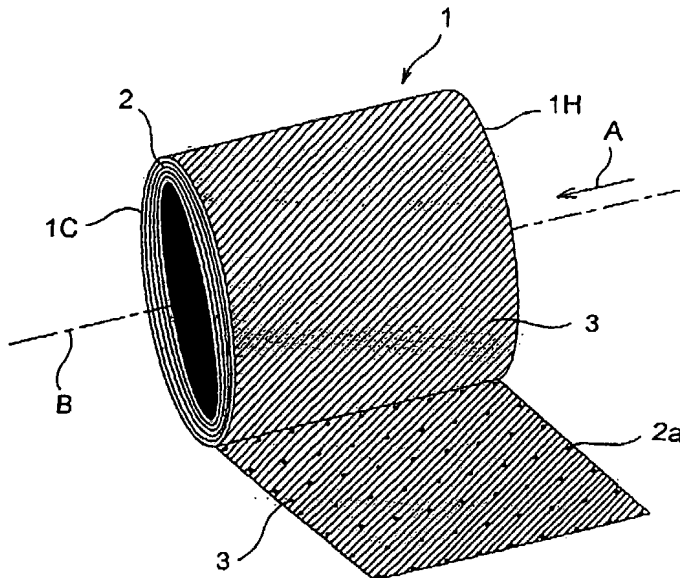
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 田中 章三
(TANAKA, Shohzoh) [JP/JP]; 〒630-8126 奈良県 奈良
市 三栄栄町5-1-302 Nara (JP). バーコビッツ エム デー
ビッド (BERCHOWITZ M., David) [US/US]; 45701 オ
ハイオ州 アセンズ ノースコングレステストリート
138 OH (US).

(74) 代理人: 佐野 静夫 (SANO, Shizuo); 〒540-0032 大阪府
大阪市 中央区天満橋京町2-6 天満橋八千代ビル別館
Osaka (JP).

[続葉有]

(54) Title: REGENERATOR, AND HEAT REGENERATIVE SYSTEM FOR FLUIDIZED GAS USING THE REGENERATOR

(54) 発明の名称: 再生器及びそれを用いた流動ガスの熱再生システム



(57) Abstract: A regenerator (1), wherein a resin layer (3) having a component higher in heat conductivity than a band-shaped resin film (2) is formed on the surface of the resin film (2) or a resin film (4) is formed on the regenerator (1) in a specified width portion from the end edge thereof, the resin film (2) is wound in a cylindrical shape to manufacture the cylindrical regenerator (1), and when the regenerator (1) is disposed in a donut-shaped space to form a heat regenerative system for fluidized gas, though the heat of hot working gas is accumulated in the resin film (2) since the hot working gas flows into the regenerator (1) from one end face thereof, the amount of heat accumulated in the resin film (2) can be increased since the heat conductivity of the regenerator is increased by the resin layer (3) or the resin layer (4) on the resin film (2), whereby, though the heat accumulated in the resin film (2) is discharged into the working gas since low temperature working gas flows into the regenerator (1) from the other end face thereof, the amount of the heat discharged into the working gas can be increased since the heat conductivity as well as the heat capacity of the regenerator (1) is increased by the resin layer (3) or the resin

[続葉有]

WO 03/019086 A1



(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

layer (4) on the resin film (2), and thus the regenerative efficiency of heat energy can be increased.

(57) 要約:

帯状の樹脂フィルム2の表面に、この樹脂フィルム2よりも熱伝導率の高い成分を含む樹脂層3、又は再生器1の端縁から所定幅部分に樹脂膜4を形成する。そして、この樹脂フィルム2を円筒型に巻回することにより、円筒型の再生器1を作製する。この再生器1をドーナツ状空間に配置し、流動ガスの熱再生システムを構成すると、高温の作動ガスが再生器1の一端面より流入することにより、作動ガスの持つ熱は樹脂フィルム2に蓄熱されるが、樹脂フィルム2上の樹脂層3又は樹脂膜4によって再生器の熱伝導性が高くなっているので、樹脂フィルム2への蓄熱量を多くすることができる。そして、低温の作動ガスが再生器1の他端面から流入することにより、樹脂フィルム2に蓄熱された熱は作動ガスへ放熱されるが、樹脂フィルム2上の樹脂層3又は樹脂膜4によって再生器1の熱伝導性が高く、熱容量も大きくなっているので、作動ガスへの放熱量を多くすることができる。したがって、熱エネルギーの再生効率が良くなる。

明細書

再生器及びそれを用いた流動ガスの熱再生システム

技術分野

本発明は、スターリング冷凍機などに用いられる再生器に関し、また、それを用いた流動ガスの熱再生システムに関するものである。

背景技術

従来、スターリング冷凍機に用いられる再生器 1 としては、例えば、図 8 に示すように、樹脂フィルム 2 の表面に微小な突起 2 a を設けたものを、内側に空洞が形成されるように円筒状に巻回してなるものがある。

図 9 は、この再生器 1 を組み込んだフリーピストン型スターリング冷凍機の一例の側面断面図である。まず、このスターリング冷凍機の動作について説明する。図 9 に示すように、フリーピストン型スターリング冷凍機は、ヘリウム等の作動ガスが封入されたシリンダ 8 と、該シリンダ 8 内を膨張空間 10 と圧縮空間 9 とに区画するディスプレーサ 7 及びピストン 5 と、ピストン 5 を往復動させるためのリニアモータ 6 と、膨張空間 10 側に設けられ外部から熱を奪う吸熱器 14 と、圧縮空間 9 側に設けられ外部に熱を放出する放熱器 13 とを有している。

なお、図 9 において、11、12 はそれぞれディスプレーサ 7 及びピストン 5 を支持し、弾性力によってこれらのディスプレーサ 7 及びピストン 5 を往復動させる板バネである。また、15 は放熱用熱交換器、16 は吸熱用熱交換器である。これらは、冷凍機外部との熱のやりとりを促進する役目を果たす。そして、これらの放熱用熱交換器 15 と吸熱用熱交換器 16 との間には、再生器 1 が配設されている。

上記の構成で、リニアモータ 6 を駆動させると、それに伴いピストン 5 がシリンダ 8 内部を上方に移動し、圧縮空間 9 内の作動ガスが圧縮される。作動ガスの温度は圧縮により上昇するが、放熱用熱交換器 15 を通じて放熱器 13 より外気と熱交換され冷却されるため、この過程は等温圧縮変化となる。圧縮空間 9 内でピストン 5 により圧縮された作動ガスは、圧力により再生器 1 に流入し、膨張空

間 10 内へ送られる。その際、作動ガスの持つ熱量が再生器 1 を構成する樹脂フィルム 2 に蓄熱され、作動ガスは降温する。

膨張空間 10 内に流入した高圧の作動ガスは、ピストン 5 と所定の位相差を保って往復動するディスプレイサ 7 が下方へ下がる時に、膨張する。このとき、作動ガスの温度は下降するが、吸熱用熱交換器 16 を介して吸熱器 14 から外気の熱を吸収して加熱されるため、この過程は等温膨張変化となる。やがて、ディスプレイサ 7 が上昇を始め、膨張空間 10 内の作動ガスは再生器 1 を通過して、再び圧縮空間 9 側へ戻る。その際、再生器 1 に蓄熱された熱量が作動ガスに与えられ、作動ガスは昇温する。この一連のスターリングサイクルが駆動部の往復動によって繰り返されることにより、吸熱器 14 では外気から熱が吸収されるため、徐々に低温になる。

このように圧縮空間 9 と膨張空間 10 との間で、再生器 1 を介して作動ガスの熱エネルギーの再生を行なうが、このとき、再生器 1 の蓄熱量が多いほど熱エネルギーの再生効率が向上するため、理想的なスターリングサイクルが得られ、スターリング冷凍機の冷却性能の向上につながる。

しかしながら、上述した従来の再生器 1 の構成では、再生器 1 自体が専ら熱伝導率の低い樹脂フィルム 2 で作られているため、作動ガスから樹脂フィルム 2 への熱伝達が悪かった。そのため、再生器 1 は十分に蓄熱を行えず、熱エネルギーの再生効率があまり良くなかった。その結果、スターリング冷凍機の冷却性能が落ちるという問題があった。又、再生器の端縁が変形して再生性能にバラツキが生じ再生性能が安定しないという問題があった。そこで、本発明は、熱エネルギーの再生効率が優れ且つ再生性能が安定した再生器を提供することを目的とする。

発明の開示

上記目的を達成するため本発明は、帯状の樹脂フィルムを巻回してなる円筒型の再生器において、再生器の少なくとも端縁から所定幅部分の樹脂フィルムを多層構造にしたことを特徴とする。これによると、再生器の端縁の強度が増して変形が生じにくくなるため、再生器の性能が安定する。

また、本発明は、帯状の樹脂フィルムを円筒型に巻回してなる再生器において、前記樹脂フィルムの表面に、この樹脂フィルムよりも熱伝導率の高い層を形成し

たことを特徴としている。高温の作動ガスが再生器の一端面より流入すると、作動ガスの持つ熱は樹脂フィルムに蓄熱されるが、樹脂フィルム上の熱伝導率の高い層によって再生器の熱伝導性が高くなっているため、樹脂フィルムへの蓄熱量を多くすることができる。そして、低温の作動ガスが再生器の他端面から流入することにより、樹脂フィルムに蓄熱された熱は作動ガスへ放熱されるが、樹脂フィルム上の熱伝導率の高い層によって再生器の熱伝導性が高く、熱容量も大きくなっているため、作動ガスへの放熱量を多くすることができる。したがって、熱エネルギーの再生効率が良くなる。

また、前記樹脂フィルムの表面に微小な突起を複数設けておくことで、重なった樹脂フィルムの間には隙間ができる。そのため、この隙間を通して円筒軸方向の高温端から低温端へ、又はその逆向きに作動ガスが流れることになる。

また、本発明の他の例の再生器は、2枚の帯状の樹脂フィルムに、これらの樹脂フィルムよりも熱伝導率の高い層をラミネート加工したものを巻回したことを特徴とする。これにより、熱伝導率の高い層が外部に露出しなくなる。

特に、樹脂フィルム上の前記熱伝導率の高い層を前記再生器の端縁から所定幅部分に形成すると、前記熱伝導率の高い層を全体に形成する場合よりもその面積が小さくなり、材料コストの低減などが図られる。

前記熱伝導率の高い層は、熱伝導率の高い成分を含む樹脂のインクとして樹脂フィルム上に印刷加工することにより、容易に形成できる。この場合、熱伝導率の高い成分としては、金、銀、銅、アルミ、カーボンの少なくとも1つの微粒子が適している。

本発明の再生器は、往復するガスの流路となるドーナツ状の空間に配置することにより、熱エネルギーの再生効率の良い多様な流動ガスの熱再生システムを実現できる。特に、本発明をフリーピストン型スターリング冷凍機に利用することで、優れた冷却能力が得られるようになる。

図面の簡単な説明

図1は、本発明の第1の実施形態に係る再生器の構造を示す斜視図である。

図2は、その再生器の拡大断面図である。

図 3 は、本発明の第 2 の実施形態に係る再生器の構造を示す斜視図である。

図 4 は、本発明の第 3 の実施形態に係る再生器の構造を示す斜視図である。

図 5 は、本発明の第 4 の実施形態に係る再生器の構造を示す斜視図である。

図 6 は、本発明の第 5 の実施形態に係る再生器の構造を示す斜視図である。

図 7 は、本発明の第 6 の実施形態に係る再生器を示す拡大断面図である

図 8 は、従来の再生器の一例の構造を示す斜視図である。

図 9 は、フリーピストン型スターリング冷凍機の一例を示す側面断面図である。

発明を実施するための最良の形態

本発明の第 1 の実施の形態について図面を参照して説明する。図 1 は、本発明の第 1 の実施形態に係る再生器の構造を示す斜視図であり、図 2 は、その再生器の拡大断面図である。図 1 に示すように、再生器 1 は、帯状の樹脂フィルム 2 を円筒型に巻回してなっている。なお、樹脂フィルム 2 の材料としては、比熱が大きい、熱伝導性が低い、耐熱性が高い、吸湿性が低いなどの諸条件を考慮して、例えば、ポリエチレンテレフタレート（PET）若しくは、ポリイミドが適している。

樹脂フィルム 2 の片面の全体には、複数の微細な突起 2 a が規則正しく設けられている。なお、この突起 2 a の形成方法には、例えば、印刷による方法、エンボス加工による方法、熱形成による方法などがある。この突起 2 a によって、図 2 に示すように、重なった樹脂フィルム 2 の間には隙間ができる。そのため、この隙間を通して図 1 の矢印 A のように、円筒軸方向（一点鎖線 B の方向）の高温端 1 H から低温端 1 C へ、又はその逆向きに作動ガスが流れることになる。

樹脂フィルム 2 の両面には、この樹脂フィルム 2 よりも熱伝導性の高い成分を含む樹脂層 3 が薄膜として形成されている。熱伝導性の高い成分としては、金、銀、銅、アルミ、カーボンなどの微粒子を単独、又は混合したものが適している。これらの微粒子をポリエチレンなどの樹脂材に混合し、インクとして樹脂フィルム 2 の両面に印刷加工することにより、樹脂層 3 をコー

ティングする。

次に、この再生器 1 を用いたスターリング冷凍機の熱エネルギーの再生作用について説明する。圧縮により高温になった作動ガスが高温端 1 H より再生器 1 に流入すると、作動ガスの持つ熱エネルギーは樹脂フィルム 2 に蓄熱される。このとき、樹脂フィルム 2 上の樹脂層 3 は、熱伝導率が充分高いため、熱エネルギーはまず樹脂層 3 に沿って伝わり、次に樹脂フィルム 2 の全体に蓄熱される。これにより、充分な蓄熱量が得られる。逆に、膨張により低温になった作動ガスが低温端 1 C から再生器 1 に流入すると、蓄熱された熱エネルギーが放熱される。このとき、熱エネルギーは樹脂層 3 に沿って伝わり、樹脂フィルム 2 の全体から作動ガスに放熱される。これにより、充分な放熱量が得られる。従って、再生器 1 の再生エネルギー効率が向上する。

本発明の第 2 の実施の形態について図面を参照して説明する。図 3 は、本発明の第 2 の実施形態に係る再生器の構造を示す斜視図である。図 3 に示すように、樹脂フィルム 2 の片面の全体には、複数の微細な突起 2 a が規則正しく設けられている。この突起 2 a によって、重なった樹脂フィルム 2 の間には隙間ができる。そのため、この隙間を通して矢印 A のように、円筒軸方向（一点鎖線 B の方向）の高温端 1 H から低温端 1 C へ、又はその逆向きに作動ガスが流れることになる。

図 3 に示すように、樹脂フィルム 2 の両面には、この樹脂フィルム 2 よりも熱伝導性の高い成分を含む樹脂層 3 が、円筒軸方向に所定の間隔を隔てて縞模様状に形成されている。樹脂フィルム 2 上の樹脂層 3 を形成しない部分には、あらかじめ、所定の間隔で縞模様状にマスキングをしておく。そして、第 1 の実施形態と同様にコーティングを行う。最後に、マスキングを洗い流して剥がすことにより、樹脂層 3 を形成する。なお、樹脂層 3 の縞の間隔は、ランダムであってもよい。

次に、この再生器 1 を用いたスターリング冷凍機の熱エネルギーの再生作用について説明する。圧縮により高温になった作動ガスが高温端 1 H より再生器 1 に流入すると、作動ガスの持つ熱エネルギーは樹脂フィルム 2 に蓄熱される。このとき、樹脂フィルム 2 上の樹脂層 3 は、熱伝導率が充分高いた

め、熱エネルギーはまず樹脂層 3 の縞の 1 つ 1 つに伝わり、次いで各縞から樹脂フィルム 2 に蓄熱される。これにより、充分な蓄熱量が得られる。逆に、膨張により低温になった作動ガスが低温端 1 C から再生器 1 に流入すると、樹脂フィルム 2 に蓄熱された熱エネルギーが放熱される。このとき、熱エネルギーは樹脂フィルム 2 から樹脂層 3 の縞の 1 つ 1 つに伝わり、作動ガスに放熱される。これにより、充分な放熱量が得られる。従って、再生器 1 の再生エネルギー効率が向上する。

この実施の形態では、樹脂フィルム 2 上の樹脂層 3 を縞状に間隔を隔てて形成したので、樹脂層 3 を介しての高温端 1 H から低温端 1 C への熱伝導による熱損失を防止できる。又、樹脂フィルム 2 上の全体に樹脂層 3 を形成する場合よりその面積が小さくなる分、熱伝導性の高い成分の使用量が少なくて済むため、コストダウンを図れる。なお、樹脂層 3 の形成されない部分は比較的熱伝導性が低い、樹脂層 3 が縞状に形成されており、作動ガスとの接触面積が少なくなるように樹脂層 3 の縞の幅や間隔を定めることにより、熱エネルギーの再生効率悪化を抑えることができる。

本発明の第 3 の実施の形態について図面を参照して説明する。図 4 は、本発明の第 3 の実施形態に係る再生器の構造を示す斜視図である。図 4 に示すように、樹脂フィルム 2 の片面の全体には、複数の微細な突起 2 a が規則正しく設けられている。この突起 2 a によって、重なった樹脂フィルム 2 の間には隙間ができる。そのため、この隙間を通して矢印 A のように、円筒軸方向（一点鎖線 B の方向）の高温端 1 H から低温端 1 C へ、又はその逆向きに作動ガスが流れることになる。特に、再生器 1 の高温端 1 H 及び低温端 1 C 周辺は、熱エネルギーの再生に寄与する割合が高い。

図 4 に示すように、樹脂フィルム 2 の両面には、この樹脂フィルム 2 よりも熱伝導性の高い成分を含む樹脂層 3 が、再生器 1 の両端縁から所定幅部分に第 2 の実施形態と同様の加工により形成されている。

この実施の形態では、樹脂フィルム 2 上の樹脂層 3 を再生器 1 の両端縁から所定幅部分に形成したので、全体に形成する場合よりその面積が小さくなる。その分、熱伝導性の高い成分の使用量が少なくて済むため、コストダウ

ンが図られる。しかも、この部分は熱エネルギーの再生に寄与する割合が高いので、再生器 1 の性能が落ちるということもほとんどない。

本発明の第 4 の実施の形態について図面を参照して説明する。図 5 は、本発明の第 4 の実施形態に係る再生器の構造を示す斜視図である。

図 5 に示すように、樹脂フィルム 2 の両面には第 2 の実施形態と同様の加工により、この樹脂フィルム 2 よりも熱伝導性の高い成分を含む樹脂層 3 が、再生器 1 の両端縁から所定幅部分に円筒軸方向に所定の間隔を隔てて縞模様状に形成されている。

この実施の形態では、樹脂フィルム 2 上の樹脂層 3 を再生器 1 の両端縁から所定幅部分に間隔を隔てて形成したので、全体に形成する場合よりその面積が小さくなる。その分、熱伝導性の高い成分の使用量が少なくて済むため、コストダウンが図られる。しかも、この部分は熱エネルギーの再生に寄与する割合が高いので、再生器 1 の性能が落ちるということもほとんどない。

なお、上記の各実施の形態では、樹脂フィルム 2 の両面に樹脂層 3 を形成するものとして説明したが、片面だけでももちろん構わない。この場合は、インクの使用量が減り、コーティング工程も 1 回で済むため、コストが大幅に削減される。

本発明の第 5 の実施の形態について図面を参照して説明する。図 6 は、本発明の第 5 の実施形態に係る再生器の構造を示す斜視図である。

図 6 に示すように、樹脂フィルム 2 の両面には、ポリエチレンなどの樹脂膜 4 が、再生器 1 の両端縁から所定幅部分に形成されている。樹脂フィルム 2 には、あらかじめ、その部分を除く中央部にマスキングをしておく。そして、樹脂材をインクとして樹脂フィルム 2 の両面に印刷加工することにより、コーティングを行う。最後に、マスキングを洗い流して剥がすことにより、樹脂膜 4 を形成する。

この実施の形態によると、樹脂膜 4 を形成して樹脂フィルム 2 の両側縁から所定幅部分、即ち、熱エネルギーの再生に寄与する割合が高い部分の厚みを厚くしているので、蓄熱容量の増大による熱エネルギーの再生効率が良くなる上、樹脂フィルム 2 を巻回した際にしわが発生しにくくなる。よって、

再生器 1 の性能が向上し安定する。

なお、この実施の形態では、樹脂フィルム 2 の両面に樹脂膜 4 を形成するものとして説明したが、片面だけでももちろん構わない。この場合は、インクの使用量が減り、コーティング工程も 1 回で済むため、コストが大幅に削減される。

本発明の第 6 の実施の形態について図面を参照して説明する。図 7 は、本発明の第 6 の実施形態に係る再生器を示す拡大断面図である。図 7 に示すように、再生器 1 は、2 枚の帯状の樹脂フィルム 21, 22 に、後述する樹脂層 3 をラミネート加工した複合樹脂フィルム 20 を円筒型に巻回してなっている。一方の樹脂フィルム 21 の片面の全体には、複数の微細な突起 2a が規則正しく設けられている。この突起 2a によって、図 7 に示すように、重なった複合樹脂フィルム 20 の間には隙間ができる。そのため、この隙間を通して図 1 の矢印 A のように、円筒軸方向の高温端 1H から低温端 1C へ、又はその逆向きに作動ガスが流れることになる。

樹脂フィルム 22 の片面には、この樹脂フィルム 22 よりも熱伝導性の高い成分を含む樹脂層 3 が薄膜として形成されている。樹脂フィルム 22 の樹脂層 3 の形成面と、樹脂フィルム 21 の突起 2a のない面とを密着させるように、2 枚の樹脂フィルム 21, 22 を貼り合わせることで、樹脂層 3 のラミネート加工された複合樹脂フィルム 20 が作製される。

この実施の形態によると、樹脂層 3 が外部に露出しないので、温度変化、圧力変動による脱落の恐れがなく、耐久性が大幅に向上する。この場合、ラミネートする樹脂層 3 を、図 3 のように、円筒軸方向に所定の間隔を隔てて形成したり、図 4 のように、再生器 1 の両端縁から所定幅部分に形成したり、図 5 のように、再生器 1 の両端縁から所定幅部分に円筒軸方向に所定の間隔を隔てて形成することもできる。

ここでは、樹脂層 3 の形成方法としてすべてインクによる印刷としたが、他の方法として、塗付、蒸着、メッキ、薄膜テープ貼付けなどによっても構わない。

なお、上記と同様な構成を備えた再生器 1 をドーナツ状の空間に配置し、

この空間をガスが往復流動するシステムとして構成することにより、フリーピストン型スターリング冷凍機を代表例とする多様な流動ガスの熱再生システムを実現できる。

産業上の利用可能性

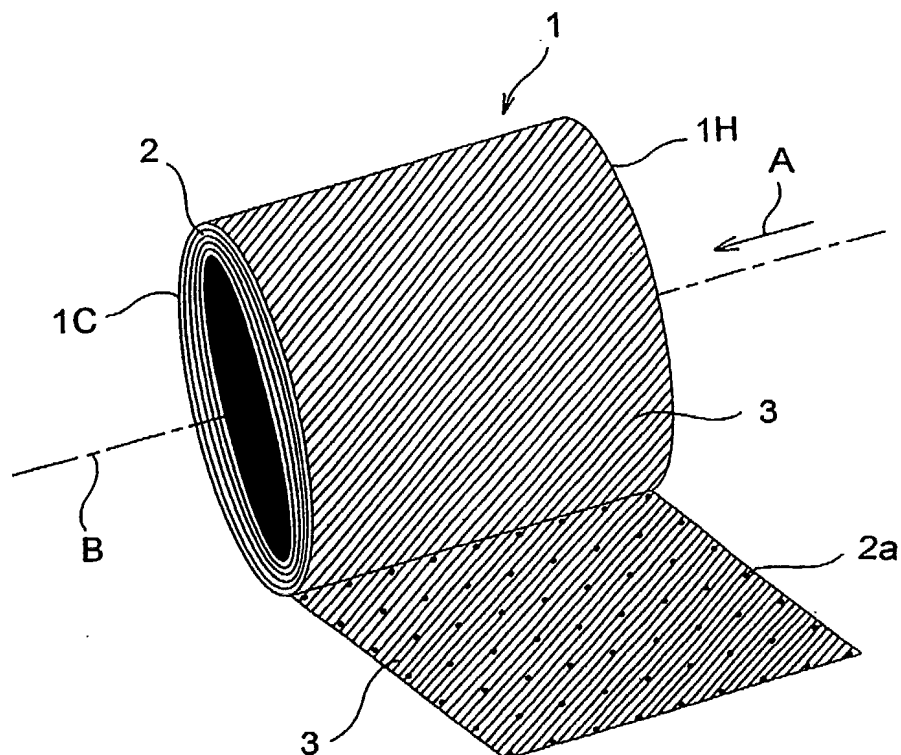
以上説明したように本発明によると、帯状の樹脂フィルムを円筒型に巻回してなる再生器において、前記樹脂フィルムの表面に、この樹脂フィルムよりも熱伝導率の高い層、又は再生器の端縁から所定幅部分に樹脂膜を形成しているため、再生器の熱伝導性が高くなり且つ性能が安定する。この再生器をドーナツ状空間に配置し、流動ガスの熱再生システムを構成すると、高温の作動ガスが再生器の一端面より流入することにより、作動ガスの持つ熱は樹脂フィルムに蓄熱されるが、樹脂フィルム上の熱伝導率の高い層又は樹脂膜によって再生器の熱伝導性が高くなっているため、樹脂フィルムへの蓄熱量を多くすることができる。そして、低温の作動ガスが再生器の他端面から流入することにより、樹脂フィルムに蓄熱された熱は作動ガスへ放熱されるが、樹脂フィルム上の熱伝導率の高い層又は樹脂膜によって再生器の熱伝導性が高く、熱容量も大きくなっているため、作動ガスへの放熱量を多くすることができる。したがって、熱エネルギーの再生効率が良くなる。

特に、本発明の再生器をフリーピストン型スターリング冷凍機に利用することで、優れた冷却能力が得られるようになる。

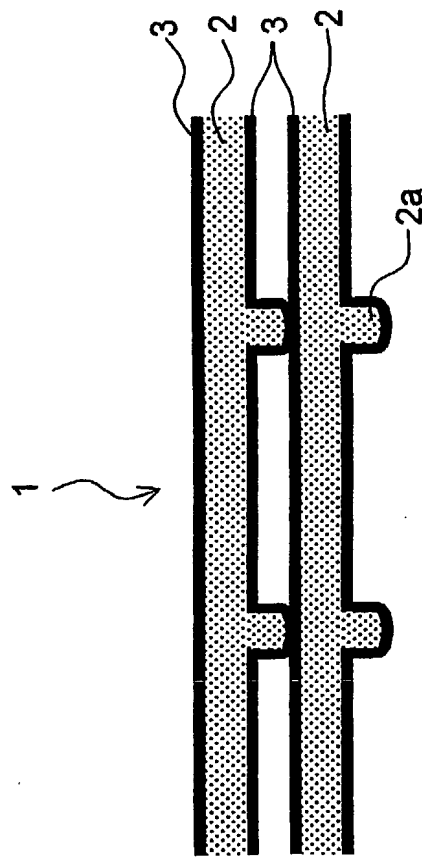
請求の範囲

1. 帯状の樹脂フィルムを巻回してなる円筒型の再生器において、再生器の少なくとも端縁から所定幅部分の樹脂フィルムを多層構造にしたことを特徴とする再生器。
2. 前記樹脂フィルムの表面に微小な突起が複数設けられていることを特徴とする請求項1に記載の再生器。
3. 前記多層構造にする層の熱伝導率を前記樹脂フィルムよりも高くしたことを特徴とする請求項1に記載の再生器。
4. 前記熱伝導率の高い層は、熱伝導率の高い成分を含む樹脂層であり、その熱伝導率の高い成分は、金、銀、銅、アルミ、カーボンの少なくとも1つの微粒子であることを特徴とする請求項3に記載の再生器。
5. 帯状の樹脂フィルムを巻回してなる円筒型の再生器において、前記樹脂フィルムの表面に、前記樹脂フィルムよりも熱伝導率の高い層を形成したことを特徴とする再生器。
6. 2枚の帯状の樹脂フィルム間に、これらの樹脂フィルムよりも熱伝導率の高い層をラミネート加工した帯状の樹脂フィルムを巻回してなる円筒型の再生器。
7. 請求項1～6のいずれかに記載の再生器を、往復するガスの流路に配設したことを特徴とする流動ガスの熱再生システム。

第1図

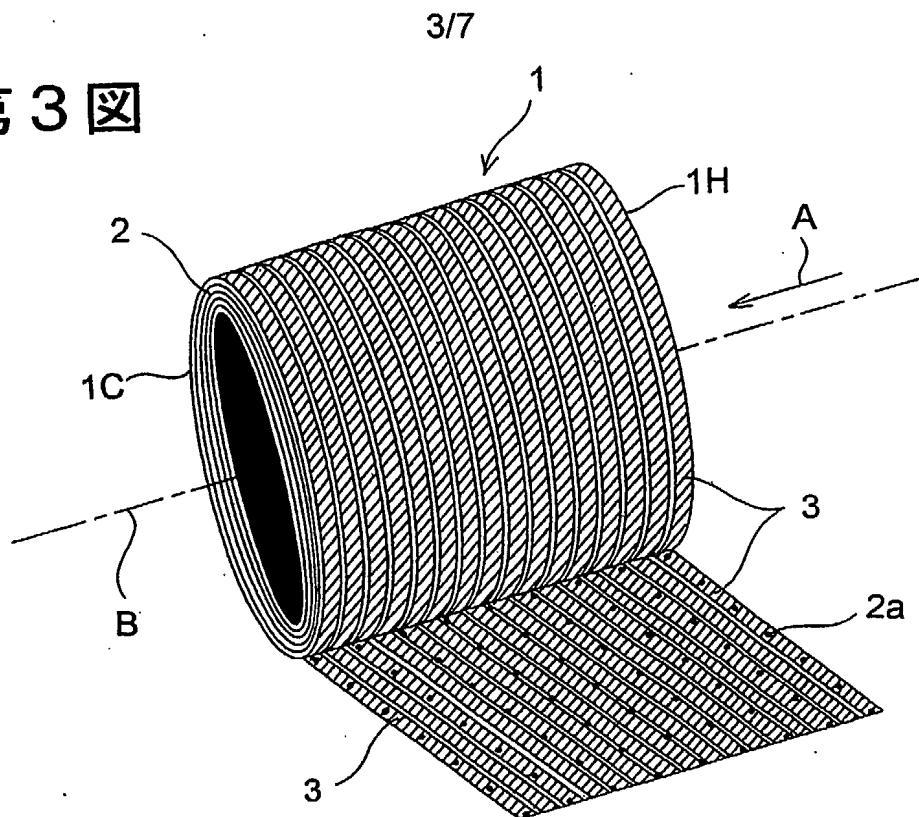


2/7

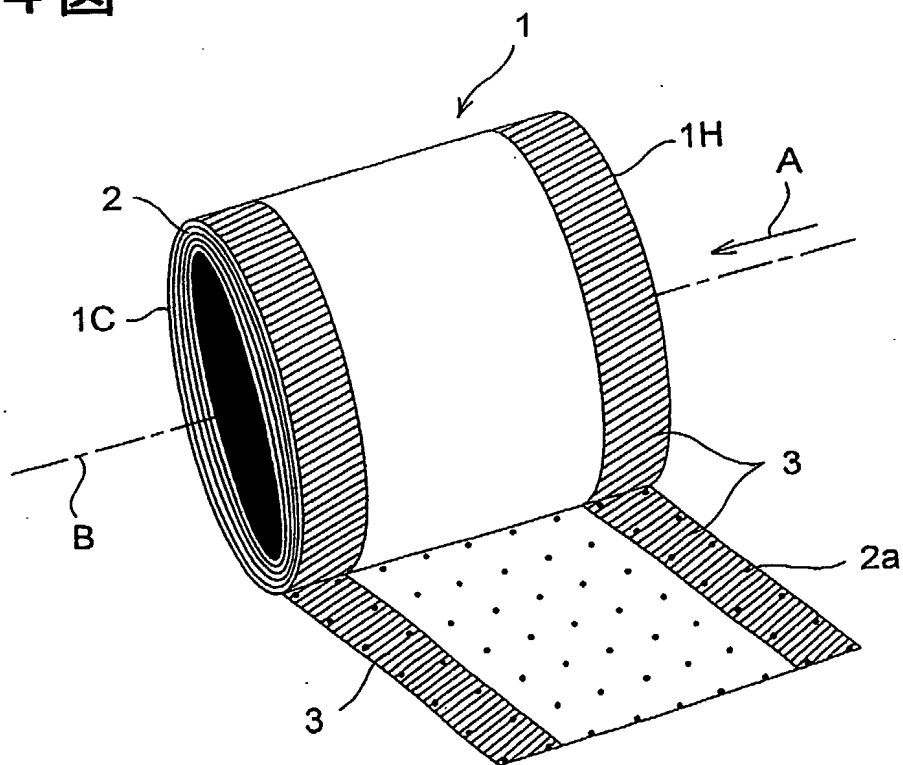


第2図

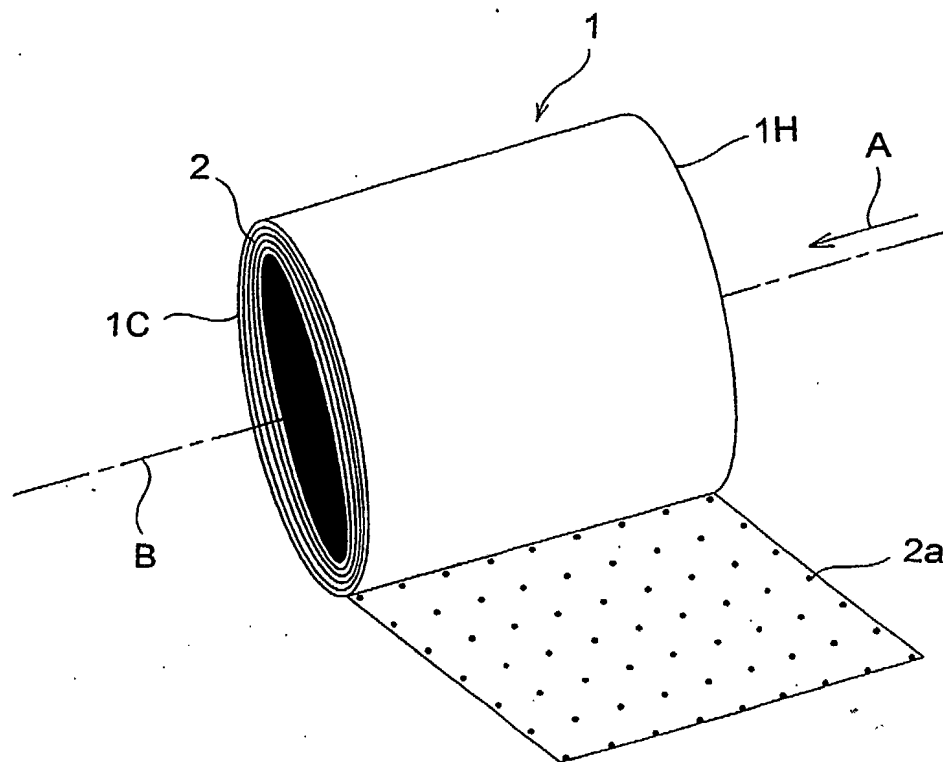
第3図



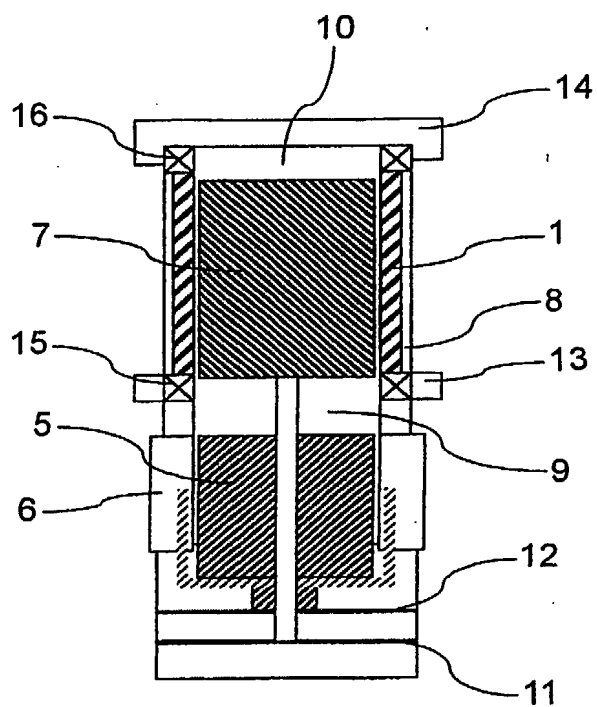
第4図



第 8 図



第9図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/08442

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ F25B9/00, F02G1/057

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ F25B9/00, F02G1/057

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2002	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-220897 A (Sharp Corp.), 08 August, 2000 (08.08.00), Page 3, right column, lines 22 to 31 & EP 1024277 A2	1-7
A	JP 1-305271 A (Leybold AG), 08 December, 1989 (08.12.89), Page 3, lower left column, lines 14 to 20 & EP 339298 A1 & DE 3812427 A1	1-7

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
12 November, 2002 (12.11.02)

Date of mailing of the international search report
26 November, 2002 (26.11.02)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1998)

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ F25B 9/00, F02G 1/057

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ F25B 9/00, F02G 1/057

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2002年
 日本国実用新案登録公報 1996-2002年
 日本国登録実用新案公報 1994-2002年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2000-220897 A (シャープ株式会社) 2000.08.08, 第3頁右欄第22~31行 & EP 1024277 A2	1-7
A	JP 1-305271 A (ライボルト・アクチェンゲゼルシャ フト) 1989.12.08, 第3頁左下欄第14~20行 & EP 339298 A1 & DE 3812427 A1	1-7

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

12.11.02

国際調査報告の発送日

26.11.02

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

上原 徹

印

3M

7409

電話番号 03-3581-1101 内線 3377

様式PCT/ISA/210 (第2ページ) (1998年7月)